

PAT-NO: JP411062685A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11062685 A
TITLE: ELECTRONIC CONTROL GOVERNOR OF DIESEL ENGINE
PUBN-DATE: March 5, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
FURUTA, KOJI
SAKAMOTO, TAKAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09232938

APPL-DATE: August 28, 1997

INT-CL (IPC): F02D041/40, F02D001/08 , F02M059/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic control governor of a diesel engine which eliminates such an inconvenience according to the conventional arrangement that a dislocation appears between the actual engine speed and set engine speed owing to a dispersion among individual engines in case an engine speed control is conducted only based upon the rack position data for each engine speed value previously stored in memory and the rack position data to be calculated from the operating conditions.

SOLUTION: This electronic control governor of a diesel engine acquires the position data for each engine speed of a rack previously stored in memory and the position data for the rack to be calculated from the operating

conditions,
calculates the one-point correction amount by the actual measurements
at the
stage when the rotation becomes steady for the target engine speed at
the
starting time, corrects the calculational rack position data for each
engine
speed value, and uses the obtained value as the reference for the
control of
the engine speed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-62685

(43)公開日 平成11年(1999)3月5日

(51)Int.Cl.⁶
F 0 2 D 41/40
1/08
F 0 2 M 59/20

識別記号

F I
F 0 2 D 41/40
1/08
F 0 2 M 59/20

G
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-232938

(22)出願日 平成9年(1997)8月28日

(71)出願人 000006781
ヤンマーディーゼル株式会社
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72)発明者 古田 孝司
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

(72)発明者 坂本 隆幸
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

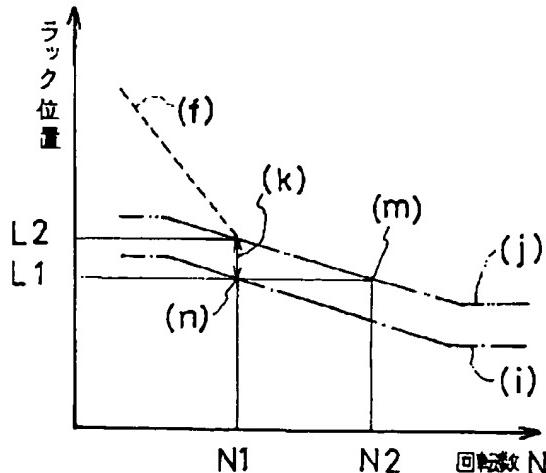
(74)代理人 弁理士 矢野 寿一郎

(54)【発明の名称】ディーゼルエンジンの電子制御式調速装置

(57)【要約】

【課題】ディーゼルエンジンの電子制御式調速装置において、予め記憶させておいた各エンジン回転数に対するラックの位置データと運転条件から演算されるラックの位置データのみで、回転数制御を行うと個々のエンジンのバラツキの為、設定回転数と実回転数にズレが生じるという場合があった。

【解決手段】ディーゼルエンジンの電子制御式調速装置において、予め記憶させておいたラックの各エンジン回転数に対する位置データと運転条件から演算されるラックの位置データを、始動時の目標回転数に対して回転が整定した段階での実測値で、ワンポイント補正量を算出し、該補正量にて、各回転数における演算ラック位置データを補正し、回転数の制御の基準値とした。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼルエンジンにおいて、エンジンの燃料噴射量を調整するラックのアクチュエーターと、該ラックの位置を検出する手段と、エンジン回転数を検出する手段と、目標回転数を設定する手段と、エンジンの運転条件を検知する手段と、二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを記憶する手段と、前記二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データからその時の運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置を演算する手段を有するディーゼルエンジンの電子制御式調速装置において、エンジン始動後、その時の運転条件において、無負荷状態で、始動時の目標回転数に対して回転数が整定した時、前記ラックの位置の検出値と前記の演算手段により算出される、その時の運転条件における無負荷状態での、始動時の目標回転数に対する前記ラックの演算位置より、補正量を算出し、該補正量にて前記の演算手段により、算出されるその時の運転条件における、無負荷状態での各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを補正することを特徴とするディーゼルエンジンの電子制御式調速装置。

【請求項2】 請求項1において、『二つのある条件』を『冷却水温度低温時と常温時』とし、『運転条件』を『冷却水温度』としたディーゼルエンジンの電子制御式調速装置。

【請求項3】 前記補正量を記憶しておく不揮発性メモリと、記憶用タイミング信号発生手段を付加する事により、調整運転始動時に補正量を記憶し、その後の運転時には、該補正量にて、補正するようにした請求項1又は2記載のディーゼルエンジンの電子制御式調速装置。

【請求項4】 ディーゼルエンジンにおいて、エンジンの燃料噴射量を調整するラックのアクチュエーターと、該ラックの位置を検出する手段と、エンジン回転数を検出する手段と、目標回転数を設定する手段と、エンジンの運転条件を検知する手段と、二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを記憶する手段と、前記の二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置を演算する手段を有するディーゼルエンジンの電子制御式調速装置において、エンジン始動後、その時の運転条件において、無負荷状態で、始動時の目標回転数に対して、回転数の二次の時間変化率が整定した時、前記ラックの位置の検出値と前記の演算手段により演算される、その時の運転条件における無負荷状態での、始動時の目標回転数に対する前記ラックの演算位置より、補正量を算出し、該補正量にて前記の演算手段により、算出されるその時の運転条件における無負荷状態

2

での各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを補正することを特徴とするディーゼルエンジンの電子制御式調速装置。

【請求項5】 請求項4において、『二つのある運転条件』を『冷却水温度低温時と常温時』とし、『運転条件』を『冷却水温度』としたディーゼルエンジンの電子制御式調速装置。

【請求項6】 前記補正量を記憶しておく不揮発性メモリと、記憶用タイミング信号発生手段を付加する事により、調整運転始動時に補正量を記憶し、その後の運転時には、該補正量にて、補正するようにした請求項4又は請求5記載のディーゼルエンジンの電子制御式調速装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子制御式調速装置を有するディーゼルエンジンにおいて、運転条件に合わせて正確に回転数制御を行えるようにする技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、ディーゼルエンジンにおいて、電子制御式調速装置（電子ガバナ）を具備した技術は公知とされているのである。例えば、特開昭60-256529号公報に記載の技術の如くである。従来の電子制御式調速装置を有するディーゼルエンジンの回転数制御は、予め冷却水の低温時及び常温時において、それぞれ無負荷時のラック位置と回転数の関係をエンジンの機種ごとにデータをとってマップデータとしてメモリに記憶させている。そして、エンジン単体または作業機搭載状態での無負荷ラック位置をエンジンの冷却水温に応じて、前記記憶したデータから現在の無負荷ラック位置を算出し、アイソクロナス制御やドループ制御等の回転数制御の基準値としたり、ラック位置からエンジン負荷を算出するための基準値としていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、同一機種においても、エンジン毎に無負荷実ラック位置にバラツキがあったり、また、エンジン単体で推定値を設計した場合、作業機にエンジンを搭載した際には、作業機負荷による慣性モーメントが加算されるため、実測値と推定値との間にズレが生じてしまう。逆に、作業機搭載状態で設計すると、本来のエンジン負荷が正しく算出できなくなるのである。また、無負荷ラック位置の推定値と実測値との間にズレが生じた場合、ガバナ制御に以下のような影響が発生する。例えば、ドループ制御（機械式ガバナと同じで負荷が大きくなるにつれて、回転数が下がる）を行う場合には、無負荷ラック位置推定値を基準にドループ率からその時の負荷における目標ラック位置を算出しており、無負荷ラック位置において、推定値と実測値にズレがある場合、目標回転数と実回転数にズレが

生じる。また、始動時には、エンジン回転数が立ち上がって始動時ラック制御から通常運転ラック制御に移行する際にも余計なオーバーシュートやアンダーシュートが発生する場合があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明が解決しようとする課題は以上の如くであり、次に該課題を解決するための手段を説明する。即ち、ディーゼルエンジンにおいて、エンジンの燃料噴射量を調整するラックのアクチュエーターと、該ラックの位置を検出する手段と、エンジン回転数を検出する手段と、目標回転数を設定する手段と、エンジンの運転条件を検知する手段と、二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを記憶する手段と、前記二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データからその時の運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置を演算する手段を有するディーゼルエンジンの電子制御式調速装置において、エンジン始動後、その時の運転条件において、無負荷状態で、始動時の目標回転数に対して回転数が整定した時、前記ラックの位置の検出値と前記の演算手段により算出される、その時の運転条件における無負荷状態での、始動時の目標回転数に対する前記ラックの演算位置より、補正量を算出し、該補正量にて前記の演算手段により、算出されるその時の運転条件における、無負荷状態での各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを補正することにより目標回転数となるように制御したものである。

【0005】また、ディーゼルエンジンにおいて、エンジンの燃料噴射量を調整するラックのアクチュエーターと、該ラックの位置を検出する手段と、エンジン回転数を検出する手段と、目標回転数を設定する手段と、エンジンの運転条件を検知する手段と、二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを記憶する手段と、前記の二つのある運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データから、その時の運転条件における無負荷状態での、各エンジン回転数に対する前記ラックの位置を演算する手段を有するディーゼルエンジンの電子制御式調速装置において、エンジン始動後、その時の運転条件において、無負荷状態で、始動時の目標回転数に対して、回転数の二次の時間変化率が整定した時、前記ラックの位置の検出値と前記の演算手段により演算される、その時の運転条件における無負荷状態での、始動時の目標回転数に対する前記ラックの演算位置より、補正量を算出し、該補正量にて前記の演算手段により、算出されるその時の運転条件における無負荷状態での各エンジン回転数に対する前記ラックの位置データを補正することにより、目標回転数となるように制

御したものである。

【0006】また、前記補正量を記憶しておく不揮発性メモリと、記憶用タイミング信号発生手段を付加する事により、調整運転始動時に補正量を記憶し、その後の運転時には、該補正量にて、補正するようにした。

【0007】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の電子制御式調速装置を装備したディーゼルエンジンの制御ブロック図、図2はエンジンの回転数とラック位置の関係を示す図、図3はエンジンの無負荷運転時のエンジンの回転数とラック位置の関係を示す図、図4はエンジンの回転数とラック位置の時間的変化を示す図、図5は本発明の制御のフローチャート図、図6はエンジンの回転数と、エンジン回転数の一次の時間変化率と、エンジン回転数の二次の時間変化率と、ラック位置の時間的変化を示す図、図7はエンジン回転数の二次の時間変化率を補正条件にした場合の制御のフローチャート図、図8は記憶用タイミング信号と補正量を記憶する不揮発性メモリを付加したフローチャート図である。

【0008】本発明の電子制御式調速装置を装備したエンジンの構成を図1より説明する。エンジンEには燃料噴射ポンプPが取り付けられ、該燃料噴射ポンプPにはガバナ部Gが付設されている。該ガバナ部Gには、燃料噴射量を調節するためのラック2を駆動するラックアクチュエータ5と、ラック位置センサー11と、エンジンEの回転数センサー12が配置されている。前記燃料噴射量調節ラックは燃料噴射ポンプPのプランジャーの有効ストロークを変更するようにしている。前記ラックアクチュエータ5はリニアソレノイドにより構成され、該ラックアクチュエータ5の作動により燃料噴射量調節ラックを摺動し、該ラックアクチュエータ5はコントローラCの出力インターフェース15と接続され、コントローラCからの駆動信号によってラックアクチュエータ5の移動量が制御される。

【0009】該ラックアクチュエータ5の作動部の位置はラック位置センサー11によって検出され、該ラック位置センサー11はコントローラCの入力インターフェース16と接続されている。また、エンジンEのラジエータには冷却水温度センサー19が配置されている。また、目標回転数22を設定するための設定器として、アクセルレバーが操作部に配置され、該アクセルレバーの回動基部にはアクセルレバー位置センサが配置されている。また、操作部にはエンジンEを始動するためのキースイッチが配置されている。

【0010】前記コントローラCはCPU13とメモリ14と出力インターフェース15と入力インターフェース16より構成され、出力インターフェース15に前記ラックアクチュエーター5が接続され、入力インターフェース16に前記ラック位置センサー11、回転数セン

サー12、冷却水温度センサ19、目標回転数22及び記憶用タイミング信号23、始動開始信号24が入力されている。メモリ14には、冷却水温度低温時と常温時における各エンジン回転数に対応する無負荷ラック位置(図2の(a), (b))と始動時ラック位置(図2の(h))がマップデータとして記憶されている。

【0011】このような構成において、ラック特性マップの一例を説明する。ラック位置とエンジン回転数との関係は図2に示すごとくであり、冷却水が低温時で無負荷のときは(a)の関係となり、冷却水が常温時で無負荷の時は(b)の関係となり、無負荷で冷却水温に応じて演算を行うと(c)の関係となる。そして、(d)位置を無負荷での目標回転数基準値とした場合、(e)はアイソクロナス制御を行った場合の関係であり、負荷が変動しても、エンジンの回転数を一定に保つように制御している。また、(f)はドループ制御を行った場合であり、負荷が大きくなるとエンジン回転数が下がり、負荷が小さくなるとエンジン回転数が上昇する制御である。尚、(g)は最大制限ラック位置を示し、(h)は始動時ラック位置を示している。

【0012】無負荷運転時のマップを図3に示す。

(i)は、図2でいうところの(c)である。つまり図2の(a)と(b)よりより算出されるマップである。(j)は設定回転数とラック位置の実測値のマップである。ここで、エンジンは全く同一に製造することができず、また、作業機を搭載した場合などで変化するためには、通常ズレ(K)が生じてくる。この時、エンジン回転数をN1に設定すると、コントローラCによって、ラックアクチュエータ5を駆動してラックをL1に設定する。しかし、実際にその収束した位置(実測値)は(m)となり、回転数はN2となり(N2-N1)だけズレるので、回転数をN1とするにはラック位置をL2とする必要がある。この(L2-L1)のズレ(k)を補正值として、無負荷の設定値(基準値)(n)にズレ(k)を加算することによって、設定値と実測値を一致させ、つまり、(i)のマップを(j)のマップにする事により、そのエンジンに応じた正確な回転数制御ができるようになるのである。

【0013】次に、本発明の前記ズレ(k)を補正する制御を図4、図5より説明する。まず、キースイッチをONとすると(t1)、回転数センサー12からエンジンの回転数Nと、目標回転数22と、ラック位置センサー11から実測値と、冷却水温度センサ19から水温が検出されて、メモリ14に記憶される(S1)。そして、セルモーターを駆動して(t2)エンジンEが始動完了したかを判断する(S2)。この始動完了の判断はエンジンEが規定回転数以上となった時に始動が完了したとする(t3経過時)。始動が完了していない場合には、始動時目標ラック位置をマップデータよりデータを読み込んで(S3)、目標ラック位置となるようにラック

アクチュエーター5に出力する(S12)。なおこのときは、図4に示すように、ラック位置は始動させるための設定位置として、回転数はセルモーターで駆動しているので一定の回転数であるが、着火するとエンジンの回転数が次第に増加する。

【0014】エンジンEの始動が完了すると(S2)、目標回転数22と、冷却水温度と、マップデータからその目標回転数に対応する無負荷ラック位置(目標回転数基準)を算出し(S4)、補正量算出済みかを判断し

10 (S5)、補正量が算出されていない場合、エンジンEの回転数が整定(このエンジン回転数が安定したことを、エンジン回転数が整定したと定義する)していないと(S6)ひとまず、前記無負荷ラック位置をラック制御の基準として(S7)、制御モード(ドループ制御又は、アイソクロナス制御)に合わせて目標回転数及びエンジン回転数から通常運転用目標ラック位置を算出し(S11)、ステップS12へ進む。

【0015】前記ステップS6においてエンジン回転数が整定した場合には、マップデータから算出したその冷却水温度におけるその目標回転数での無負荷ラック位置

20 と検知したラック位置(実測値)とから補正量を算出する(S8)。その補正量をメモリ14に読み込む(S9)。次に、マップデータから算出されるその冷却水温度での各エンジン回転数における無負荷ラック位置を前記補正量で補正して、ラック制御の基準値とする(S10)。そして、制御モード(ドループ制御又は、アイソクロナス制御)に合わせて目標回転数及びエンジン回転数から通常運転用目標ラック位置(ラック制御の基準値)を算出し(S11)、ステップS12へ進む。

【0016】また、図6、図7に示すように、キースイッチをONして、回転数センサー12からエンジンの回転数Nと、目標回転数22と、ラック位置センサー11から実測値と冷却水温度センサ19から水温が検出されて、それぞれの値をメモリ14に読み込む(S101)。そして、セルモーターを駆動してエンジンEを始動させ、エンジンEが始動完了したかを判断し(S102)、エンジンEの始動が完了していない場合には、始動時目標ラック位置をマップデータよりデータを読み込んで(S103)、補正量(初期値)を0とする(S104)。

40 そして、目標ラック位置となるようにラックアクチュエーター5に出力する(S114)。

【0017】エンジンEの始動が完了すると(S102)、目標回転数22と冷却水温度センサ19からの水温と、マップデータから無負荷ラック位置(目標回転数基準)を算出し(S105)、無負荷ラック補正算出モードが完了したかどうかを判断し(S106)、完了していれば後述するステップS113に進む。完了していない場合には、前回(最初のときは始動完了時)と今回のエンジン回転数から一次の時間変化率dN/dtを算出し(S107)、dN/dtが整定(収束)した場合

にはエンジン回転数が整定したと判断して、無負荷ラック補正モードを完了し(S108)後述するステップS113に進む。

【0018】前記 dN/dt が整定していない場合は、さらに、二次の時間変化率 d^2N/dt^2 を算出し(S109)、二次の時間変化率が収束(整定)していない場合にはひとまず後述するステップS113に進み、二次の時間変化率が整定した場合にはマップデータから算出した、その冷却水温度におけるその目標回転数での無負荷ラック位置と、ラック位置実測値とから補正量を算出する(S111)。そして、マップデータから算出されるその冷却水温度での各エンジン回転数における無負荷ラック位置を補正量にて補正してラック制御の基準値として(S112)、制御モード(ドループ制御又はアイソクロナス制御)に合わせて目標回転数及びエンジン回転数から通常運転用目標ラック位置を算出し(S113)、目標ラック位置になるようにラックアクチュエーターに出力する(S114)。

【0019】また、図8に示すように、始動完了判定後に記憶用タイミング信号のON・OFFを判定するステップと前記補正量を記憶しておく不揮発性メモリを付加する事により、補正量を記憶(又は更新)したい時(例えば出荷運転時や調整運転時)のみ、補正量を算出するよう出来るのである。

【0020】本実施例では運転条件として、冷却水温度としたが潤滑油温度を運転条件としても良い。

【0021】

【発明の効果】本発明は、以上の如く構成したので、次のような効果を奏するのである。ディーゼルエンジンの電子制御調速装置において、エンジンを始動して始動時目標回転数に対して回転数が整定した時のラックの実測位置と、予め記憶されている二つのある運転条件(本実施例では、冷却水温度の低温時と常温時)における無負荷状態での、各エンジン回転数に対するラックの位置データにより算出されるその時の運転条件(本実施例では、冷却水温度)での始動時目標回転数に対する無負荷ラック位置より、補正量を算出し該補正量により、予め記憶されている二つのある運転条件(本実施例では、冷却水温度の低温時と常温時)における無負荷状態での、各エンジン回転数に対するラックの位置データより算出されるその時の運転条件(本実施例では、冷却水温度)での各エンジン回転数に対する無負荷ラック位置データ

を補正して、負荷状態における各エンジン回転数に対するラック制御の基準値とする事により、エンジン毎のバラツキを補正して、より正確にそれぞれに見合った回転制御が出来るようになったのである。

【0022】また、始動時目標回転数に対して、回転数の二次の時間変化率が整定した時に前記補正量を算出する事により、回転数が整定した時に補正量を算出するよりも、早く補正量を確定出来、回転制御がより早く行う事が可能となる。

10 【0023】また、前記補正量を記憶しておく不揮発性メモリと記憶用タイミング信号発生手段を付加する事により、例えば、出荷運転時や調整運転時に、補正量を記憶しておけば、稼動毎に補正量を算出する時間を節約する事が出来、その分、タイムラグ少なく回転数制御を行う事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子制御式調速装置を装備したディーゼルエンジンの制御ブロック図である。

20 【図2】エンジンの回転数とラック位置の関係を示す図である。

【図3】エンジンの無負荷運転時のエンジンの回転数とラック位置の関係を示す図である。

【図4】エンジンの回転数とラック位置の時間的変化を示す図である。

【図5】本発明の制御のフローチャート図である。

【図6】エンジンの回転数と、エンジン回転数の一次の時間変化率と、エンジン回転数の二次の時間変化率と、ラック位置の時間的変化を示す図である。

30 【図7】エンジン回転数の二次の時間変化率を補正条件にした場合の制御のフローチャート図である。

【図8】記憶用タイミング信号と補正量を記憶する不揮発性メモリを付加したフローチャート図である。

【符号の説明】

C コントローラ

E エンジン

G ガバナ部

P 燃料噴射ポンプ

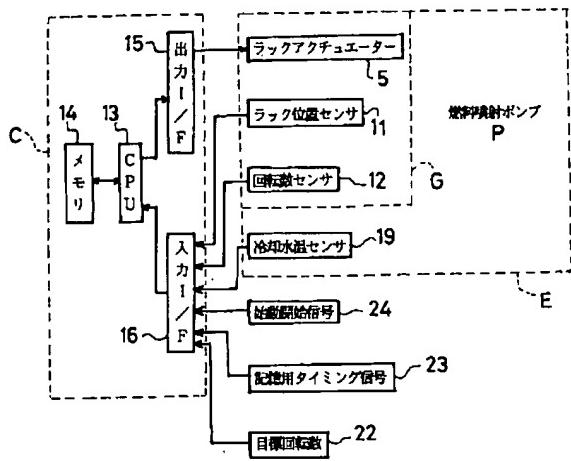
5 ラックアクチュエータ

11 ラック位置センサ

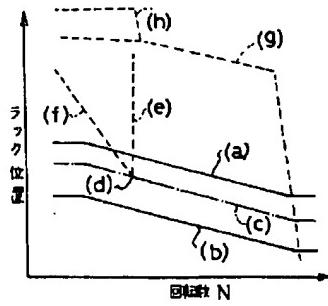
40 12 回転数センサ

19 冷却水温センサ

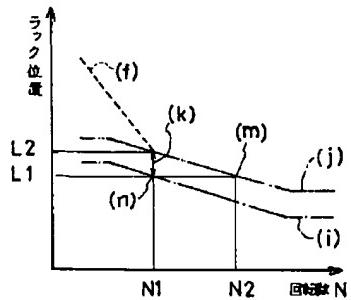
【図1】



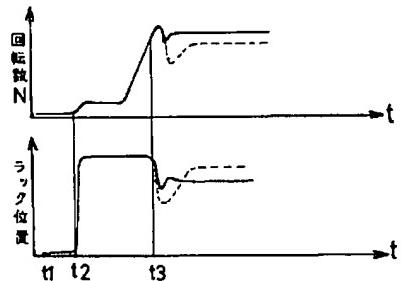
【図2】



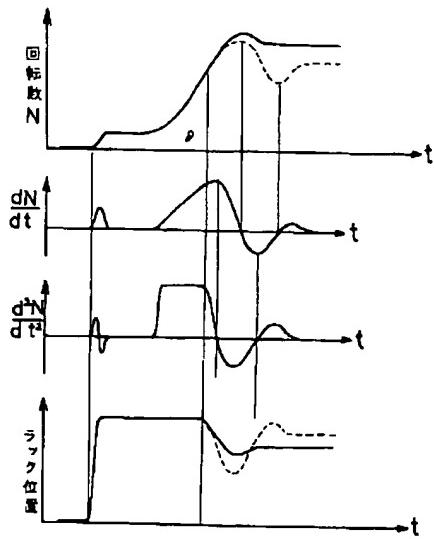
【図3】



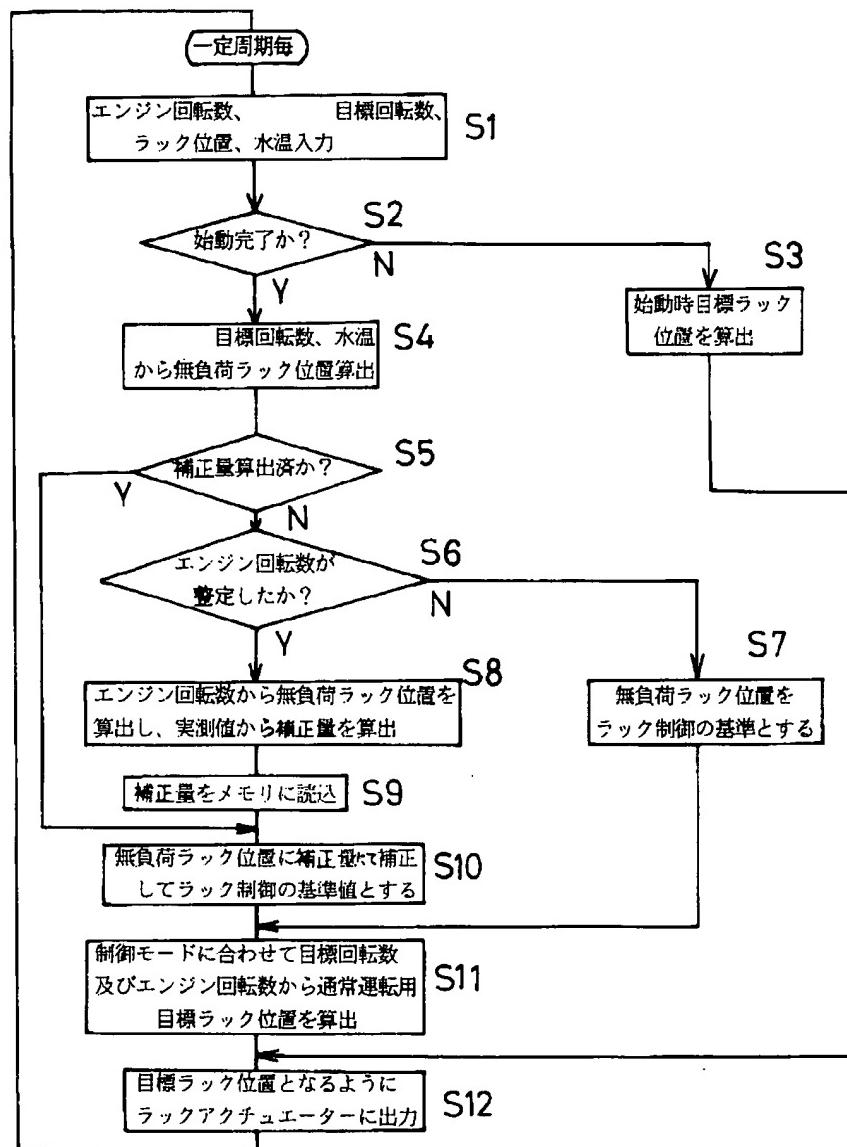
【図4】



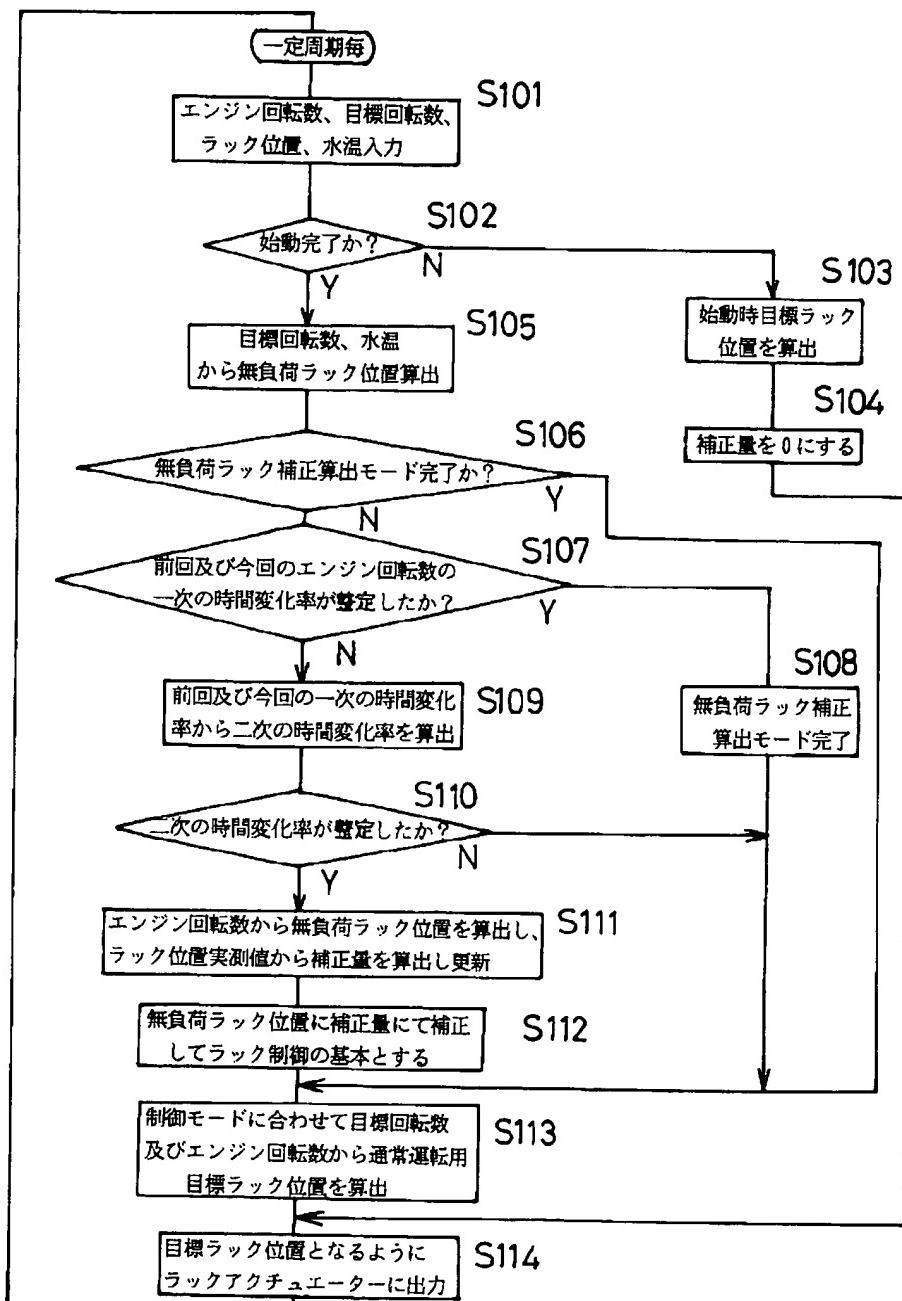
【図6】



【図5】



【図7】



【図8】

